



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHE  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 197 11 288 A 1

⑤ Int. Cl. 6:  
**A 61 B 17/064**  
A 61 B 17/068  
A 61 L 31/00  
// A61B 17/11

② Aktenzeichen: 197 11 288.9  
③ Anmeldetag: 18. 3. 97  
④ Offenlegungstag: 1. 10. 98

DE 19711288 A1

② Anmelden

Wurster, Helmut, Dipl.-Ing., 75038 Oberderdingen,  
DE

② Erfinder:

Wurster, Helmut, Dipl.-Ing., 75038 Oberderdingen,  
DE; Hake, Ulrich, Dr.med., 55278 Hahnheim, DE

#### ④ Entgegenhaltungen:

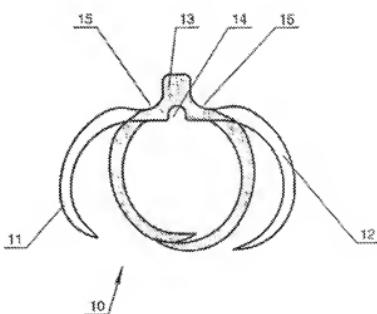
DE	31 52 430	C2
DE	43 01 418	A1
DE	35 23 015	A1
DE	1 42 974	
CH	4 56 840	
US	46 07 638	
US	28 81 762	
US	1 30 853	

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingesetzten Unterlagen entnommen.**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

### ⑤ Chirurgische Klammer und Applikator

④ Chirurgische Klammer und Applikator zur Anastomose von Blutgefäßen mit einer asymmetrisch geformten Klammer 10, deren Arme jeweils unabhängig voneinander im Applikator 42 geschlossen werden können. Zur Aufnahme der einseitigen Schließkraft durch den Applikator hat die Klammer die Verlängerung 13 und die Ausnehmung 14, welche in der Aufnahme 41 und dem Bolzen 40 des Applikators zu liegen kommen. Die Festlegung der Biegestellen erfolgt durch die Querschnittsverjüngungen 15. Das Schließen wird über die Stößel 38, 39 bewerkstelligt, welche über die Betätigungslemente 34 und 37 betätigt werden. Der Applikator ist mit einem abnehmbaren Marzipan 63, 74 ausgestattet.



## Beschreibung

Zum Abklemmen von Gefäßenden und Zusammenhalten von Wunden werden heute in der Medizin viele verschiedene Formen von Klammern und Clips eingesetzt, die entsprechend ihrer Anwendung gestaltet sind. So wird z. B. das Schließen von Wunden, insbesondere an der Haut mit Klammern bewerkstelligt, welche das Gewebe beim Schließen gleichzeitig zusammenhalten und die Wundränder zusammendrücken z. B. DE 32 04 532. Auch für das Abklemmen von Gefäßen sind spezielle Clips entwickelt worden, welche eine V-förmige Grundform haben und dann mit Hilfe eines Applikators über dem Gefäß zusammengedrückt werden und dieses verschlossen halten z. B. EP 0510826 B1. Zur Anastomose am Darm gibt es spezielle Klammern, welche reihenweise in einem Applikator angeordnet sind und nach entsprechender Vorbereitung der Darmenden mit einem Werkzeug im Applikator geschlossen werden, so daß die Gefäßränder zusammengehalten werden.

Bei all diesen Klammern und Clips wird die Schließung mechanisch durch eine entsprechende Vorrichtung bewerkstelligt, wobei die beiden Arme symmetrisch gebogen bzw. durch ein Werkzeug verformt werden und so den gewünschten Klammer- bzw. Halteeffekt bewirken.

In der Koronar chirurgie werden Anastomosen d. h. Nahtverbindungen zwischen einer Vene oder der Arteria mammaea interna und einem Koronargefäß angelegt. Die konventionelle Verbindung zwischen zwei Blutgefäßen, d. h. die Anastomose, wird durch eine fortlaufende, überwendliche Näh erzielt.

Sobald die Koronaroperation auf endoskopischem Weg, d. h. ohne Eröffnung des Brustbeins, und nur über seitlich und vorne am Brustkorb angebrachte kleine Zugangssicherer, ausgeführt werden soll, ist eine direkte Nahtverbindung von Koronargefäß mit Vene bzw. Arteria mammaea interna technisch nur schwer möglich. Gründe für die hohe technische Schwierigkeit einer Nahtverbindung bei limitiertem Zugang sind die Tiefe des Operationszielgebietes und die begrenzte Möglichkeit, eine Nadel sowohl durch Venenwand wie auch Arterienwand mit der typischen Nadelhalterbewegung zu führen.

Hier bietet es sich an, die Vereinigung beider Gefäße durch einen Klammermehr herzustellen. Entscheidend für eine erfolgreiche Klammernahttechnik ist die rasche Durchführbarkeit, der sichere Sitz jeder Klammer und die Dichtigkeit der Anastomose.

Aber auch in der offenen Chirurgie hat ein Klammergerät Vorteile, da das Setzen von Klammen weniger Zeit in Anspruch nimmt als die Näh.

Die in nachfolgenden Erläuterung beschriebene Klammer dient der Anastomose von koronaren Blutgefäßen welche z. B. bei einer Bypassoperation angewendet wird. Auch für diese Applikation sind Klammern bekannt, welche über die mit einer Pinze zusammengehaltenen Gefäßränder geschnitten und dann zusammengedrückt werden, wodurch die Gefäßränder zusammengehalten werden. Diese Klammern haben aber den Nachteil, daß sie relativ leicht wieder abgerissen und damit erste Komplikationen z. B. die einer Blutung aufzuzeigen können.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Klammer zu entwickeln, welche diese Nachteile ausschließt und koronare Blutgefäße fest und sicher verbindet, indem die Klammer in einer speziellen Form ausgebildet ist und es gestattet, daß sie entsprechend dem Vorgehen des Arztes individuell geschlossen und somit die gewünschte Spannung am Gewebe eingestellt werden.

Die Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Klammer und Applikator durch die im kennzeichnenden Teil der An-

sprüche 1 und 10 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhaftige Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im Gegensatz zur konventionellen Klammer, die im geöffneten Zustand einem abgeflachten U entspricht, ist es für die Gefäßanastomose entscheidend, daß die Klammer asymmetrisch aufgebaut ist. Entsprechend sollte ein Arm des U länger als der andere, der andere entsprechend kürzer sein. Der kürzere Arm wird zuerst geschlossen. Zunächst hält man mit dem kürzeren Arm das Bypassgefäß, d. h. die Bypasse oder die Arteria mammaea interna an und führt diese an den Gefäßrand der zu anastomosierenden Koronarterie und durchtönt diese ebenfalls. Die beiden Gefäßwände werden anseinander adaptiert und der kürzere Arm wird geschlossen. Der längere, noch offene Arm wird jetzt unter der individuellen nötigen Anspannung in das epikardiale Fettgewebe eingeführt, dann geschlossen und trifft sich dort mit der Spitze des bereits geschlossenen kürzeren Armes. Danach wird die Klammer aus dem Applikator gelöst.

Entscheidend und neu ist sonst ein schrittweise, sukzessives Schließen zunächst des einen, dann des anderen Armes der asymmetrisch geformten Klammer. Im ersten Schritt wird nur die Vene bzw. Mammaria an die Koronarterie approximiert und eingehakt, im zweiten wird die Klammer naht durch Einbringen des längeren Armes in das epikardiale Fett geschlossen und die Klammer in diesem fest verankert. Dies setzt voraus, daß der Mechanismus, der die Schließbewegung der beiden Branchen konsekutiv zuläßt, fein dosiert werden kann. Die zweite Spalte trifft sich mit der ersten Spalte in diesem Fettgewebe, so daß auch dem Schließend quasi ein geschlossener Ring entsteht.

Durch den asymmetrischen Aufbau der Klammer sowie durch die schrittweise Auslösung des Klammerschließmechanismus wird die konventionelle Nähfolge mit Nadel und Faden aufhört, bei der entsprechend der Stichrichtung zuerst die Vene von außen nach innen angestochen wird und an die Arterienwand geführt, die von innen nach außen durchstochen wird.

Gerade die Möglichkeit des getrennten Schließens ermöglicht es die Spannung der Vene zum Koronargefäß hin entsprechend einzustellen und durch Einhaken der zweiten Branche ins umgebende Epikardfettgewebe zu verankern. Dadurch wird ein fester Sitz der Klammer und somit das dichte Aufeinanderpressen der Gefäßränder die Dichtigkeit der Anastomose erreicht. Die Bahn der Arme der Klammer vollführen dabei wie bereits erwähnt im wesentlichen einen geschlossenen Ulauf und dieser hat dann etwa dieselbe Bahn wie dies bei der herkömmlichen Nähtechnik, welche sich inzwischen bei tausenden von Operationen bewährt hat, der Fall ist.

Zum Aufnehmen der asymmetrischen Schließkraft muß die Klammer in einer Aufnahme im Applikator fest sitzen, was durch die rückwärtige Verlängerung und die distale Ausnehmung bewerkstelligt wird. Eine Querschnittsverjüngung am Beginn eines jeden Klammerarmes gibt die Biegestelle bei Schließen vor.

Zum leichten Eindringen in die Gefäßränder und in das Gewebe ist erforderlich, daß die Arme der Klammer an ihren Spitzen sehrf geschärf sind. Des weiteren sorgen ein versetzter, einseitiger Anschluß der Spitze dafür, daß die sich aufeinander zubewegenden Spitzen nicht aufeinander stoßen und ihre Weiterbewegung beim Schließen sperren sondern aneinander vorbeigleiten und somit problemlos schließen. Der Querschnitt der Klammer kann rund, oval, quadratisch oder rechteckig sein, wobei die Ränder entsprechend verundet sein müssen, damit das Gewebe durch den nach dem Einbringen angebrachten Zug nicht ein reißt. Es

sind jedoch auch technisch einfach herstellbare Querschnitte denkbar, die einem regelmäßigen Viereck mit abgerundeten Ecken entsprechen.

Die Form der Klammer ist bevorzugterweise asymmetrisch, wobei der kleinere Teil die Gefäßränder einfaßt und der größere Teil im kardinalen Fettgewebe verankert wird. Das Verhältnis der Asymmetrie wird im Wesentlichen durch die vorgegebene Anatomie bestimmt, wobei es aus Gründen der Transportierbarkeit der Klammer im Applikator vorzuhalten wäre, wenn die Klammer eine möglicherweise kleine Asymmetrie hätte. So kann man sich vorstellen, daß die Asymmetrie nicht von vornherein in der Form gegeben ist, sondern während dem Schließvorgang erzeugt wird, in dem z. B. der eine Arm der Klammer sich zweimal abbiegt und somit einen kleineren Ring für sich ergibt und der andere Arm dann nach dem Schließen mit seiner Spitze auf diesen Ring aufrüttet. Der Gelenkpunkt des Armes wird dadurch festgelegt daß z. B. der Querschnitt des Armes in dieser Stellung verjüngt wird, wobei dann zwei Verjüngungen auf unterschiedlichem Querschnitt im einen Arm vorhanden sind. Generell ist zu sagen, daß der kleinere Querschnitt immer in Richtung Spitze des Armes liegt. Beim Schließen der Klammer ist es so, daß durch schichtweise Drücken auf eine Stelle vor der letzten Verjüngung der Arm an dieser Verjüngung einknickt und danach an der nächsten proximal liegenden Verjüngung usw. Durch die beiden Quasi-Gelenke in den Armen der Klammer wird dabei eine starke Raffung des Gewebes erreicht. Andererseits muß der Schließarm relativ weit nach vorne gehen um den vorderen Teil des Armes zu biegen. Diese Ausführungen zeigen, daß es hier sehr viele Möglichkeiten gibt und es muß diejenige ausgewählt werden, welche sich optimal für den bestimmten Einsatzweck herausstellt.

Der andere Arm ist vorteilhafterweise nur mit einer Verjüngung ausgestattet, da bei der Verankerung im Epikardgewebe kein kleinerer Schließkreis erforderlich ist.

Normalerweise ist die Biegestelle am Beginn des Armes, außen bei der rückwärtigen Verlängerung.

Der hierzu erforderliche Applikator zum Schließen der Klammer hat zwei unabdinglich voneinander arbeitende Schließwerkzeuge, so daß zuerst die Gefäßseite eingeschlaßt und geschlossen werden kann und danach die Verankerung in dem die Koronargefäße umgebenden epikardialen Gewebe durchgeführt wird. Vorteilhafterweise wird der Applikator so ausgeführt, daß er sowohl bei der bisher üblichen offenen Chirurgie, als auch bei einem minimal invasiven Eingriff eingesetzt werden kann. Hierbei könnte es erforderlich sein, den Applikator mit einem zusätzlichen Gelenk auszustatten um die Anpassung der Spitze an die anatomische Gegebenheit der zu verbindenden Gefäße besser zu gestalten.

Weiterhin ist der Applikator so ausgeführt, daß er ein abnehmbares Magazin mit verschiedenen Größen bis zur maximal benötigten Anzahl, ca. 20 Klammern aufnehmen kann. Nach dem kompletten Schließen und Auswerfen einer Klammer wird eine weitere Klammer aus dem Magazin manuell nachgeschoben, in die Klammer-Aufnahmeposition, wobei die restlichen Klammern im Magazin alle um eine Position vorgeschoben werden. Dieses Vorsehen kann auch so ausgestaltet werden, daß es nach dem Auswerfen einer gesetzten Klammer automatisch erfolgt wodurch sich die Bedienung des Gerätes vereinfacht.

Die zweite aufgeführte zweite Verjüngung im Arm der Klammer kann natürlich auch im anderen Arm verwirklicht werden, wenn dort ein stärkerer Raffeffekt beim Schließen gewünscht wird, ein geringerer Nachteil beim Schließen der Arme mit mehreren Verjüngungen die *als* Quasi-Gelenke anzusehen sind, entsteht dadurch, daß der sich radial bewe-

gende Schließer vor der letzten Verjüngung distalwärts an den Klammerarm angreifen muß und somit zwangsläufig auch beim Schließen mit auf das Gewebe drückt.

Die Form der Klammer selbst ist asymmetrisch, wobei

- 5 der in das Gefäß eingreifende Arm der kleineren und der sich an Gewebe verankende der größere ist. Zur Fixierung während des Schließens im Applikator hat die Klammer an ihrem proximalen Ende eine Verlängerung und in der Mitte nach distal eine kleine Ausnehmung um sie beim einsitzigen Schließen im Applikator zu fixieren und die asymmetrischen Kräfte aufzunehmen. Das Schließen der Arme erfolgt jeweils durch einen sich vorschreibenden Stoßel, welcher an seinem distalen Ende eine aufwärts gerichtete Ausnehmung hat, in welcher der Klammerarm aufliegt und gleitet. Durch Vorwärtsbewegen des Stoßels wird der Arm an ihrer durch Querschnittsverjüngung festgelegten Stelle gebogen bis er seine Endstellung erreicht hat.

Nachstehend wird die Erfindung näher beschrieben und durch die Fig. 1-15 ergänzt.

- 30 Es zeigen:

Fig. 1 eine Hauklammer mit Geweberaffung gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 eine Klammer zur Anastomose von Blutgefäßen.

Fig. 3 eine asymmetrische Klammer in einer ersten Ausführungsform der Brückend.

Fig. 4 die Verankerung der Klammer im Gewebe.

Fig. 5 eine Klammer mit zwei Querschnittsverjüngungen im kürzeren Arm offen und geschlossen.

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der Klammer aus profiliertem Draht.

Fig. 7 die einseitig geschliffenen Spitzen der Klammer.

Fig. 8 das aneinander Vorbeigleiten der Spitzan beiden Schlefern.

Fig. 9 ein Applikator im Prinzip zur Aufnahme und Schließen der Klammer.

Fig. 10 eine weitere Ausführungsform des Applikators mit einem Magazin.

Fig. 11 kombinierte Version eines Applikators zum Schließen der Klammer mit zwei Verjüngungen auf einer Seite und einer auf der anderen.

Fig. 12 Applikator mit Stapelmagazin und bewegtem Niederhalter.

Fig. 13 Applikator mit Stapelmagazin und bewegtem Haltestift.

Fig. 14 Niederhalter beim gestreckten Magazin.

Fig. 15 Transportblech beim gespannten Magazin.

Fig. 1 zeigt eine Klammer gemäß dem Stand der Technik, welche gattungsgemäß für das Schließen von Hauwunden bestimmt ist. Die beiden Arme I der Hauklammer werden durch den in Pflichtstellung bewegten Schließer 2 nach vorne gedrückt und um das Widerlager 3 gebogen, so daß sich die Klammer schließt. Beim Schließen beschreibt die vorgeformten Arme I einen Weg nach innen und raffen dabei das mit den Spitzern eingetauchte Gewebe zusammen wenn sie sich in ihrer Endstellung 4 befinden.

Fig. 2 zeigt eine Klammer 5, welche die Gefäßränder 6 und 7 zusammenhält und für die Anastomose von Gefäßen bestimmt ist. Da diese Klammer die Gefäßränder nicht durchdringt kann sie leicht abrutschen, wodurch Blutungen 6 entstehen können.

Fig. 3 zeigt die asymmetrische Klammer 10 gemäß der Erfindung mit einem kürzeren Arm II und dem längeren Arm 12 sowie der rückwärtigen Verlängerung 13 und der Ansetzung 14, welche als Gegenlager beim Schließen dienen. Ebenso sind am Beginn der Schleife die Querschnittsverjüngungen 15 sichtbar, welche die Gelenke der Arme darstellen.

Fig. 4 zeigt den Einsatz der Klammer insin, wobei die

Vene 20 mit der geöffneten Arterie 21 verbunden werden soll indem der kürzere Arm 24 der Klammer 23 durch den Gefäßrand der Vene 20 und der Koronararterie 21 geht und sie mit ihrem längeren Arm 25 im Epikardgewebe 19 verankert ist.

Zur vollständigen dichten Verbindung der Gefäße werden mehrere Klammern 23 rund um die Gefäßöffnung angebracht.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform 26 der Klammer 10, wobei eine zweite Vorflügelungsschleife 27 am kleineren Arm angebracht ist und somit zwei Biegungen am Arm vorhanden sind. Dies hat den Vorteil, daß die Klammer einigermaßen schließt, was z. B. bei dem kürzeren Arm 28 bei der unsymmetrischen Klammer vorteilhaft sein kann, wobei hingegen der längere Arm nur eine Biegestelle am Anfang des Arms aufweist. Nach dem kompletten Schließen hat die Klammer 26 die Form 29.

Die Herstellung der Klammern kann aus den für Implantate zugelassenen Materialien wie z. B. Titan oder bestimmten Edelstählen sowie aus Ti-Ni superelastischen Material mit Formgedächtnis erfolgen, wobei die Klammern vorbehaltensweise aus einer dünnen Folie ausgestanzt und die Kanäle der Klammern entsprechend verrumpt werden, damit sie nicht in das Gewebe eindringen, wenn die Klammer durch die Anspannung mit ihrem zweiten Arm im Epikardgewebe verankert wird. Man kann sich aber auch vorstellen, daß diese Klammern aus Draht gefertigt werden, wobei das entsprechende Profil des Klammerarmes hat so z. B. ein rechteckiges Profil mit abgerundeten Ecken 16 oder ein ovalaes Profil, aber auch ein Vielockprofil mit abgerundeten Ecken ist möglich. Fig. 6. Die Querschnittsverjüngungen werden durch Einsprägen an den entsprechenden Stellen angebracht. Damit die Klammer 17 die einzigen Kräfte, welche beim Biegen auftreten, aufnehmen kann, ist es vorteilhaft, daß die Saitnkraft, welche an der rückwärtigen Verlängerung entsteht, am vorderen Ende 18 verschwächt wird. Darauf wird eine höhere Stabilität erzielt und die Herstellung kann sehr rationell aus Draht erfolgen, welcher vorbehaltensweise an den beiden Enden im noch geraden Zustand angespannt wird. Das Aufnehmen und Schließen der Klammer im Applikator ist ein weiterer Teil der Erfindung, welcher kausal mit der Punktierung der Klammer zusammenhängt.

Fig. 7 zeigt eine Ansicht auf die Spitzen 30 und 31 der Klammerarterie, welche einsichtig angeschlossen sind um zum einen leicht in das Gewebe einzustechen und andererseits wie Fig. 8 zeigt, beim Schließen ineinander vorbeitreiteln.

Fig. 9 stellt eine prinzipielle Ausführungsform eines Applikators zur Anfertigung und Schließen der Klammer 10 genüß der Erfahrung dar. Da die Klammer funktionsgemäß in zwei Schleifen geschlossen werden muß, entstehen an der Klammer einsitzige Kräfte, die über die rückwärtige Verlängerung 13 und die Ausnehmung 14 vom Applikator 43 aufgenommen werden. Die Klamme 10 muß dabei in dem Applikator fixiert werden, indem der Stift 40 in der Ausnehmung 14 der Klammer und die Verlängerung 13 in der Ausnehmung 41 zu liegen kommt. Vorteilhafterweise wird die Verlängerung 13 durch eine Fixierung 32, welche sich nach einbringen der Klammer über Ausnehmung 41 vorschobt in ihrer Position gehalten. Dadurch sitzt die Klamme auch beim einbringen der Gefäßränder genügend fest. Die Fixierung 32 wird über den Betätigungshebel 35 gesteuert.

Nun werden mit dem kurzenen Arm entsprechend die Gefäßränder erfaßt, welcher durch das Betätigungsselement 34 geschlossen wird, indem über die als Betätigungsselement wirkende Blattfeder der Stößel 38 nach distal geschoben wird und den Arm der Klammer schließt. Die Stößel 38/39 haben am distalen Ende eine Nut 42, in welcher der Arm der Klammer zu liegen kommt. Die Betätigungen

34 und 37, die als Blattfedern dargestellt sind können auch auf Kniegelenke 33 Fig. 10 wirken, welche die Stößel 38 und 39 nach distal schieben.

Ebenso wird nach dem Setzen des zweiten Armes verfahren, indem das Betätigungsselement 37 gedrückt wird wodurch über die Blattfeder oder das entsprechende Kniegelenk das Vorwärtschieben des Stößels 39 bewirkt und der längere Arm der Klammer geschlossen wird. Nach dem Zurücksetzen der Betätigungsselemente 34, 37 und Auslösen der Fixierung 32 kann die Klammer in die Aufnahme eingebracht werden, indem aus dem aus dem Applikator angebrachten, hier nicht dargestellten Magazin, eine Klammer manuell nachgeschoben und in der Aufnahme 41 durch die Fixierung 32 fixiert wird und dann durch den Operateur appliziert und den Betätigungsselementen 34 und 37 geschlossen und durch die zweite Betätigungsform der Fixierung 32 wieder vom Applikator freigegeben wird.

Die Gesamtansicht eines solchen Applikators zeigt Fig. 10, wobei der Betäigter 39 das Nachladen, d. h. das Einführen der Klammer in die Aufnahme bewirkt und gleichzeitig die Vorschubrichtung des Fixierungs 32. Weiterhin sind die Bedienelemente 34 und 37 erkennbar zum Schließen der Arme. Vorbehaltensweise sind die Bedienelemente 34 und 37 versteckt angebracht, so daß das Schließen mit Daumen und gegenüberliegendem Zeigefinger gegen das Applikatorgehäuse 43 erfolgen kann und nicht versehentlich beide Bedienelemente gleichzeitig betätig werden. Eine weitere Ausführungsform des Applikators liegt darin, daß über eine entsprechende Mechanik die Bedienelemente gegenüberliegender verriegelt werden, so daß Bedienelement 37 erst betätig werden kann, wenn Bedienelement 34 bereits betätig war und wieder zurückgesetzt wurde. Technisch kann dieses Problem auf diese Weise gelöst werden, daß ein Schieber mit einer entsprechenden Bohrung nach dem Zurücksetzen des Bedienelementes 34 in einer Position ist, in welcher ein Stift von Bedienelement 37 beim Bedienen desselben einfahren kann. Wer Bedienelement 34 noch nicht bewegt, so ist der Stift direkt auf den Schieber und sperrt Bedienelement 37. Durch das manuelle Nachladen 39 wird der Schieber zum Spieren über Reibung wieder in seine Ausgangsposition zurückgesetzt.

Eine weitere Ausführungsform ist ein automatisch arbeitender Applikator, welcher im wesentlichen nur noch die Bedienelemente 34 und 37 zum Schließen der Klammer hat. Außerdem kann ein Magazin 45 aufgesetzt werden, welches die entsprechende Anzahl von Klammern, die benötigt werden der Anwendung die notwendige Klammerzahl zur Verfüzung steht. Des weiteren ist das Bedienelement 37 für die zweite Schließung wie oben aufgeführt, so lange vorriegelt als das Bedienelement 34 betätig wurde. Das Schließen der Klammer erfolgt über die Kniehebelgetriebe 33.

Nachdem das Betätigungsselement 34 betätig wurde und wieder zurückgesetzt ist, kann nun das Betätigungsselement 37 betätig werden, wodurch sich der lange Arm der Klammer schließt. Wird das Bedienelement 37 weiter gedrückt, so wird zunächst die Fixierung 32 zurückgesetzt und die Verriegelung der Klammer aufgehoben, so daß diese aus dem Applikator freigegeben wird. Beim weiteren Durchdrücken des Bedienelementes 37 wird eine interne Sperrze ausgelöst, welche eine Feder freigibt, die das Nachladen einer neuen Klammer in die Aufnahme 41 bewirkt und diese gleichzeitig über die Fixierung 32 verriegelt. Bedienelement 37 springt dabei heraus und wird manuell wieder eingedrückt bis zum Anschlag, dadurch wird die Feder zum Nachladen aus dem Magazin wieder gespannt und die Sperrze für das Nachladen rastet wieder ein. Damals steht die

normale Funktion des Bedienelementes 37 wieder voll zu Verfügung, nämlich das Schließen des längeren Armes der Klammer.

Zum Schließen der Klammern mit mehreren Verjüngungen, also mehreren Biegestellen pro Arm ist es erforderlich, daß der Schließkopf auf den Arm der Klammer nach der Verjüngung drückt um die erste Biegung zu herstellen, wie in Fig. 11. Danach wird beim Weiterdrücken automatisch die nächste Biegestelle bewegt und der eine Arm der Klammer ist dann in seiner Endposition. Diese Schließfunktion ist ebenfalls zweigeteilt, d. h. für jede Seite ein separater bedienbarer Schließfuß. Das seitliche Schließen wird dadurch hergestellt, daß über den Schließer 57 von hinten eine Hülse 56 nach vorn geschoben wird, welche ihr Widerräger in zwei Nuten 55 in der Mitte des Applikatorgehäuses 43 hat. Für die andere Seite ist ebenfalls eine solche Hülse vorgesehen, falls die Klammer auf beiden Seiten mehrere Verjüngungen hat die gleichen in dem Applikator verankert ist.

Fig. 11 zeigt das Prinzip die Funktion. Der Schließer 57 drückt seitlich auf die Klammer und wird durch die Hülse 56 begünstigt, die ihrerseits über die Stange 58 nach vorn geschoben wird und mit ihren Abbiegungen in den Nuten 55 läuft. Es ist auch möglich, daß der Applikator aus einer Mischfunktion besteht, wobei der kürzere Arm der Klammer seitlich geschlossen wird bis zur ersten Biegestelle und der Schließer 57 dann zurückfährt und die weitere Schließung des kleineren Armes dann wie in Fig. 10 ausgeführt wird mit seiner Spitze als Stoßel, welcher sich distalwärts bewegt. Der größere Arm der Klammer wird in herkömmlicherweise wie in Fig. 10 beschrieben, geschlossen. Diese zwar etwas komplexe Ausgestaltung hat jedoch den Vorteil, daß nach dem Schließen des Tellarmes nach dem Quasigeleiter der Schließer 57 nicht mehr störend wirkt, da der weitere Schließvorgang von der Rückseite der Klammer aus erfolgt. Die dazu notwendige Mechanik kann im Applikator untergebracht werden.

Fig. 12 zeigt eine Ausführungsform mit einem Magazin in welcher die Klammern 10 übereinander angeordnet sind und an ihrer Außenseite im Magazin geführt sind. Die Klammern werden im Magazin 63 durch eine Feder 64 gehalten und nachgeschoben und der Halter 65 hält die restlichen Klammern zurück, wenn der Transportschieber 60 eine Klammer 10 mindestens und diese unter dem Leibblech 68 in die Aufnahme 41 schiebt. Der federnde Niederhalter hält diese Klammer in der Aufnahme 41 nieder, so daß die Klammer einen festen Sitz erhält, wie es zum Schließen deshalb erforderlich ist. Über eine Beführung 62 wird der federnde Niederhalter 61 beim Vorschieben des Transportschiebers 60 abgesenkt zum Festhalten der Klammer. Beim Zurückziehen des Transportschiebers 60 zum Holen einer weiteren Klammer wird der Niederhalter 61 angehoben und die Klammer kann dann, wenn sie geschlossen ist aus ihrer Aufnahme herausgenommen werden.

Eine weitere Ausführungsform der Niederhalterung und Anlösung der Klammer ist in Fig. 13 dargestellt. Hier ist der Niederhalter 66 als federndes Element dargestellt und der Bolzen 40, welcher als Anschlag für die Klammer dient, wird über eine Blattfeder 67 abgesenkt an welcher er befestigt ist. Durch einen Keil, welche zwischen Gelenkflächen 43 und Blattfeder 67 geschoben wird, wird beim Zurückziehen des Transportschiebers 69 die Blattfeder 67 abgesenkt, welche somit den Bolzen 40 mit nach unten nimmt, so daß die Klammer frei wird und distalwärts aus dem Klammerapplikator gezogen werden kann. Anstelle des Keils kann die Blattfeder einen Ausschnitt 70 erhalten, in welchem eine Kugel gleitet, welche über die Stange 72 trifft dem Transportschieber nach proximal gezeigt wird und die Blattfeder 67 durch den sich verjüngenden Spalt nach unten drückt und

der Bolzen 40 die Klammer freigibt.

Eine weitere Möglichkeit der Anbringung eines Magazins 74 mit hintereinander angebrachten Klammern ist in Fig. 14 dargestellt. Auch hier ist ein federnder Niederhalter 75 vorhanden, welcher Bestandteil des Magazins sein kann oder auch am Applikator selbst angebracht ist, welcher die Klammer in ihrer Aufnahme 41 festhält. Das Magazin 74 ist so angegestaltet, daß die Klammern in Reihen im Magazin geführt sind, Stufenweise transportiert werden die Klammern im Magazin dadurch, daß ein Transportstreifen 78, in welchen die Klammern liegen vorwärts geschoben und wieder zurückgeschoben wird um etwas mehr als eine Klammerposition. Dieser Transportstreifen 78 hat wie in Fig. 15 dagegen statt zwei Läschten 79, welche leicht losdem aus dem Streifen herausragen und einen Gegenhalter 80 auf dem die rückwärtige Verlängerung 13 der Klammer aufliegt. Beim Vorwärtsziehen drücken die federnden Läschten 79 an der Hinterseite der Klammer diese nach vorn. Die Gegenlaschen 80 verhindern das Abrutschen der federnden Läschten 79. Die Klammer wird mit diesen Läschten 79 und dem gekürzten Gegenhalter 81 in die Aufnahme 41 geschoben und durch den federnden Niederhalter 75 dort festgehalten. Beim Zurückziehen des Transportstreifens 78 läßt die federnden Läschten 79 jeweils unter der nächsten Klammer hindurch und bringen diese beim Vorwärtsziehen um eine Position nach vorn und somit die Stellung zum Nachbarn. Dann die Klammer beim Zurückziehen des Transportschiebers durch die federnde Läschten nicht nach rückwärts bewegt werden, hat das Magazin an seiner Oberseite eine Verzahnung 82 mit einer Sperrwirkung, welche ein Zurückziehen der Klammer im Magazin verhindert, weil beim Zurückziehen der Klammer die rückwärtige Verlängerung in die Zahnrille eingelegt und dort gestoppt wird. Da die Transportwege der Klammern im Magazin festgelegt genügen es soviel Sperrzähne wie Klammern vorhanden sind, anzubringen.

Die Bewegung des Transportstreifens 78 oder des Transportschiebers 60 erfolgt entweder manuell oder automatisch wie bereits früher beschrieben.

Das Auslösen der Klammer wird in diesem Fall mit einem federnden Niederhalter über Absonden des Bolzens 40 bewerkstelligt.

Die aufgezeigten Möglichkeiten zum Schließen der Klammer durch den Applikator können durch Kombinationen der angegebenen Lösungen noch eine größere Vielfalt erreichen die ebenfalls im Sinne dieser Erfindung sind.

#### Patentansprüche

1. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12) zum Zusammenhalten von Gewebe, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arme zur Mittelfalte hin gebogen sind und die Enden zum besseren Durchdringen des Gewebes schief geschlossen sind und daß die beiden Arme der Klammer in einem Applikator unabhängig voneinander geschlossen werden.
2. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer asymmetrisch ist, die Arme unterschiedlich lang und verschieden gebogen sind.
3. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12), dadurch gekennzeichnet, daß am Anfang der Arme jeweils eine Querschnittrübergangs (15) angebracht ist, die die Biegestelle der Arme beim Schließen vorgibt.
4. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem oder bei beiden Armen mindestens eine weitere zusätzliche Querschnittrübergangs (27) vorhanden ist, deren Querschnitte sich

stalwärts verringern, so daß wenn die Klammer nach der vordersten Querschnittsverjüngung zingedrückt wird, der entsprechende Arm an den Querschnittsverjüngungen nacheinander gebogen wird und sich eng schließt.

5. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine rückwärtige Verlängerung (13) in der Mitte der Klammer vorhanden ist und ebenso eine Ausnehmung (14) in der Mitte der Klammer 10 vorhanden ist, welche dazu dienen, die Klammer beim einseitigen Schließen am Applikator zu halten und die asymmetrische Schiefläufigkeit aufzunehmen.

6. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Arme in den Spitzen (30, 31) auslaufen und so umgeschliffen sind, daß sie beim Schließen aneinander vorhegeln.

7. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer aus für Implantate geeigntem Flachmaterial wie z. B. Nitinol, Titan, oder Edelstahl herausgeschnitten wird.

8. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer aus profiliertem Draht (16) gebogen wird, die Solbriegelstellen durch Rümpfungen erzeugt werden und zur Erhöhung der Stabilität die rückwärtige Verlängerung (18) verschweißt ist.

9. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtprofil (16) einen runden, ovalen, quadratischen bis rechteckigen oder anderen Vielcken entsprechenden Querschnitt mit verrundeten Ecken aufweist.

10. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer mit den Aufnahmeelementen (13, 14) gemäß Anspruch 5 in einer Haltung (40, 41) in dem Applikator fixiert wird und daß durch Vorschieben eines Stöbels (38) der Arm der Klammer nach der Querschnittsverjüngung erfaßt und um diese zur Mitte hin gebogen wird.

11. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator zwei Stöbelle (38, 39) besitzt die jeweils auf einem Arm der Klammer wirken und daß diese unabhängig voneinander betätigt werden können.

12. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stöbel (38, 39) an ihrem distalen Ende jeweils eine eiförmige Ausnehmung (42) haben in welcher der Arm der Klammer geführt wird und gleichen kann und die Form der gleitenden Plätsche so gestaltet ist, daß ein möglichst reibungsarmes Schließen des Armes der Klammer erfolgt, wenn der Stöbel nach distal geschoben wird.

13. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des distalwärts bewegten Stöbels (38) 55 ein Schieber (57) den Arm der Klammer distal nach der letzten Verjüngung (27) erfaßt und zur Mitte hin in radialer Richtung zum Schließen des Armes der Klammer (10) bewegt wird durch Verschieben einer über ihm liegenden im Applikator geführten Hülse (56).

14. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unabhängige voneinander arbeitende Schieber (57) vorhanden sind.

15. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Seite des Applikators einen radialen Schieber (57) hat und die andere Seite einen

Stöbel (39) welcher zum Schließen des Armes der Klammer entsprechend betätig wird.

16. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der einen Seite des Applikators sowohl ein radial arbeitender Schieber (57) als auch ein distalwärts arbeitender Stöbel (38) angebracht ist und die andere Seite einen distalwärts arbeitenden Stöbel (39) hat, wobei nach dem Vorhegen des Armes durch Betätigen des radialen Schiebers (57) dieser zurückgezogen wird und in einer entsprechenden Führung distalwärts vorgeschoben wird und dann wie der distalwärts arbeitende Stöbel (38) eingesetzt wird zum völligen Schließen des Armes der Klammer.

17. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator ein Magazin (45, 63, 74) mit zu 20 Klammen hat, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Magazin abnehmbar ist und daß die darin aufgerollten Klammen automatisch nachgeschoben werden, wenn die vorherige Klammer nach komplettem Schließen ausgeworfen wird und den Applikator verläßt.

18. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorschieben der Klammen im Magazin (45, 74) manuell erfolgt, nachdem eine Klamme aus dem Magazin herausgenommen und appliziert wurde.

19. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammen im Magazin übereinander als Stapel angeordnet sind und durch das entsprechende Leitblech (65) freigegeben werden.

20. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammen im Magazin (74) hintereinander angeordnet sind und daß ein Transportblech (78), welches entsprechend federnd, hochgestellte Laschen (79) hat zum Vorschlieben der Klammen benutzt wird, indem die Laschen symmetrisch an der Rückseite der Klammer (10) angreifen und daß beim Zurückziehen des Transportbleches die Laschen unter der nächsten Klammer hindurchgleiten und danach die Rückseite dieser Klammer erfaßt wird und daß das Transportblech (78) für jede Klammer im Magazin ein Laschenpaar (79) und Gegenhalter (80) besitzt und daß das Magazin eine Sperrverzahnung (82) an seiner Innenseite hat, in welche die rückwärtige Verlängerung (13) der Klammer (10) eingreift um ein Zurückgleiten der Klammer (10) beim Zurückziehen des Transportbleches (78) zu verhindern.

21. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer (11) nur in einer bestimmten Reihenfolge geschlossen werden kann und das zweite Beißtätigungssegment (37) so lange verriegelt bleibt, bis der erste (34) nach Betätigen wieder in seine Ruhelage zurückgebracht ist.

22. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zu Niederhaltern der Klammer (10) in ihrer Aufnahme (41) ein Niederhalter saugebraucht ist, welches das Magazin (63) umschließt und federnd nach unten drückt, wenn die Klammer in die Aufnahme (41) geschoben wird und daß beim Zurückziehen des Transportschreibens (60) der Niederhalter (66) angelassen wird und somit die Klammer zum Auswerfen freigibt.

23. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der

Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (66) aus einem federnden Element besteht, welcher die Klammer (10) in ihrer Aufnahme (41) festhält und daß zum Auswerfen der Klammer der Stift (40) beim Zurückziehen des Transportschlebers (60) abgesenkt wird, so daß die Klammer distalwärts aus dem Applikator gleiten kann.

24. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bettigungselemente (34) und (37) seitlich versetzt sind zur jeweiligen ergonomischen und sorgungstreuen Befflenung des Applikators mit Daumen und Zeigefinger.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

s

10

15

30

25

30

35

40

45

50

55

60

65

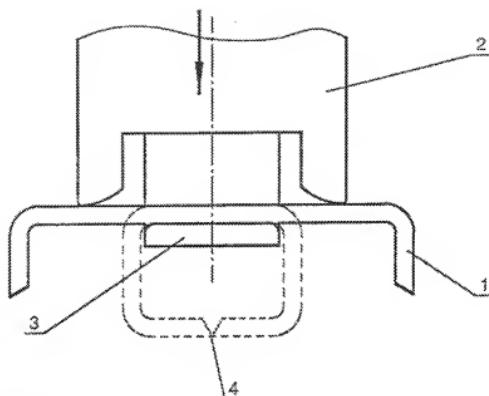


Fig. 1

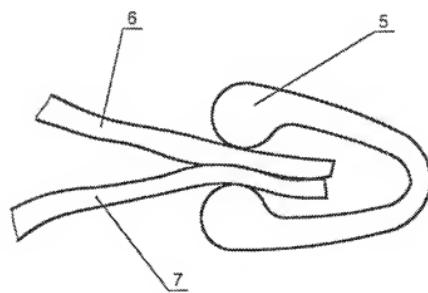


Fig. 2

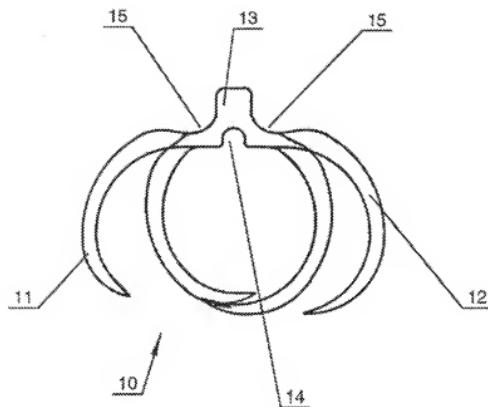


Fig. 3

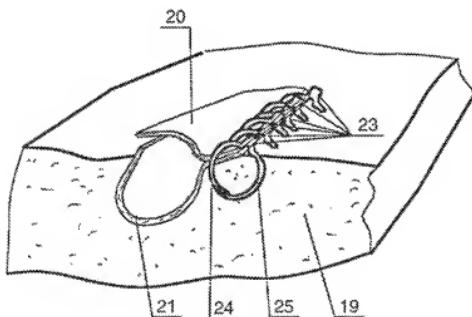
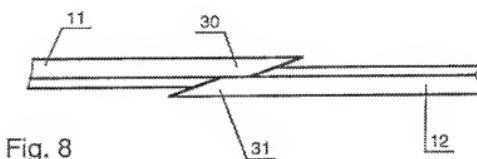
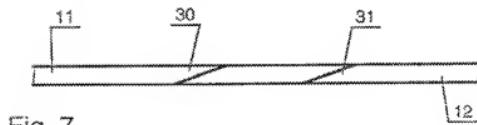
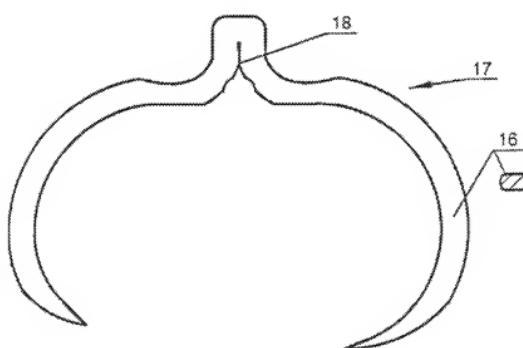
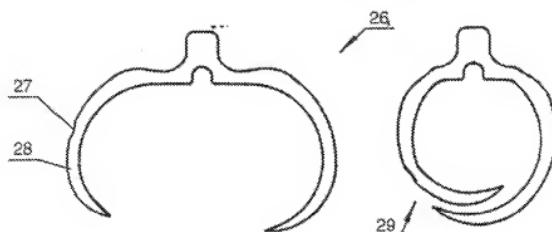


Fig. 4



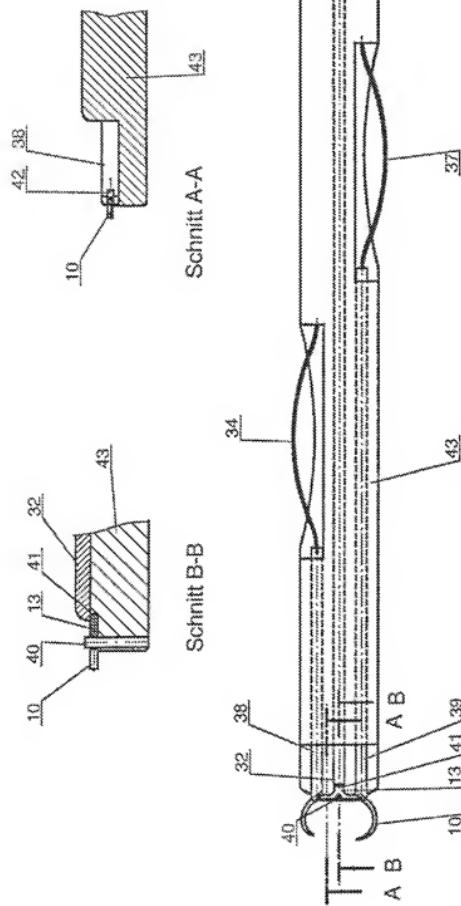


Fig. 9

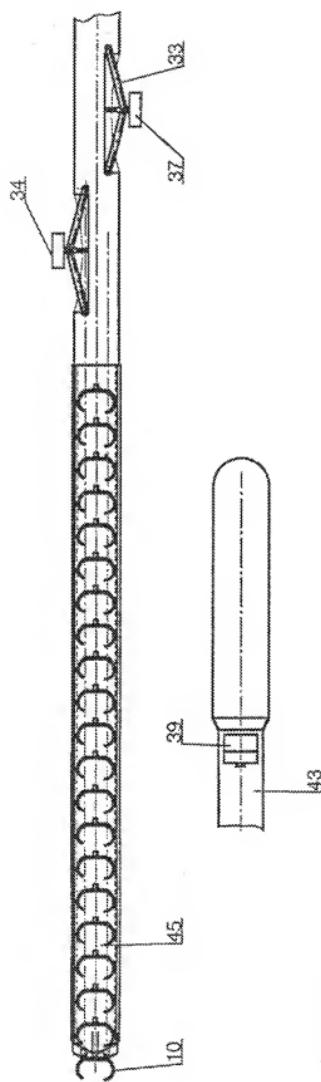


Fig. 10

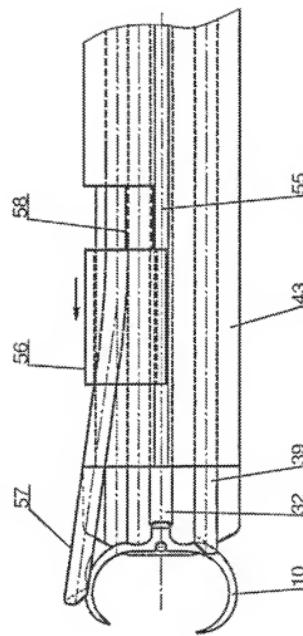


Fig. 11

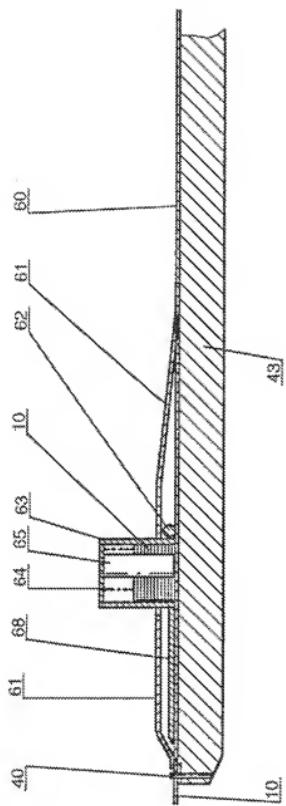


Fig. 12

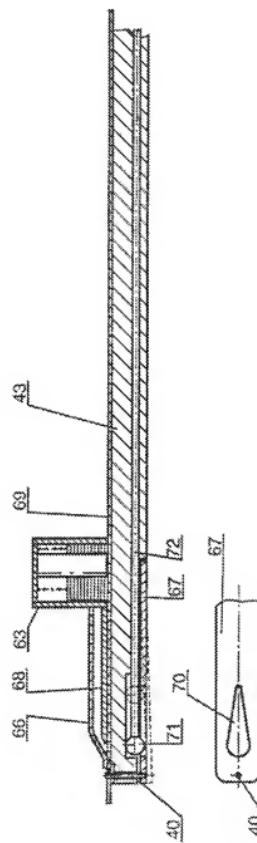


Fig. 13

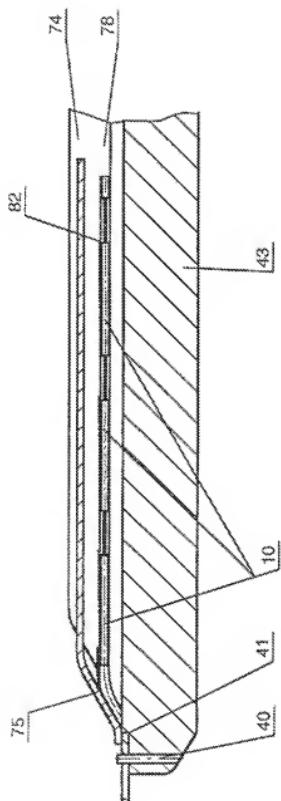


Fig. 14

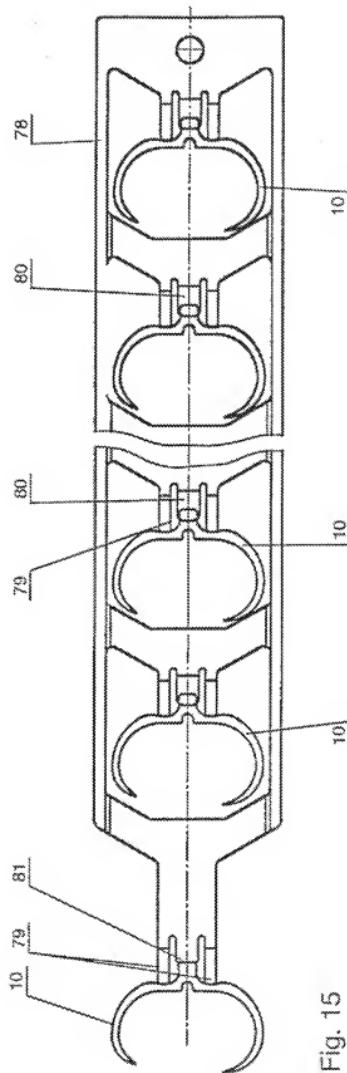


Fig. 15